

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06308046 A**(43) Date of publication of application: **04.11.94**

(51) Int. Cl.

G01N 21/88**H01J 9/14****H01J 9/42****H04N 7/18**(21) Application number: **05102415**(22) Date of filing: **28.04.93**

(71) Applicant:

DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

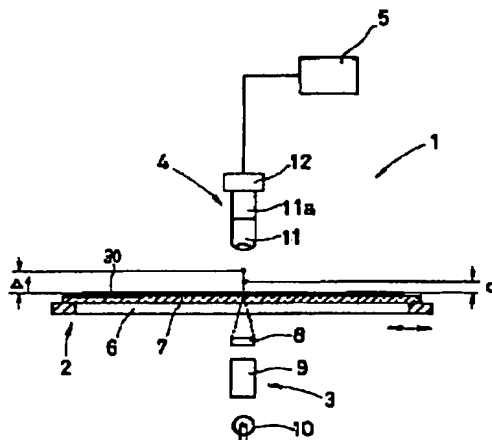
(72) Inventor:

**KOBAYASHI MASAYOSHI
SHIBAHARA TORU
ASAI KICHIJI****(54) PERIODIC PATTERN INSPECTION DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To enable exactly judging flaw of a pattern with simple constitution.

CONSTITUTION: A periodic pattern inspection device 1 is provided with a luminescence part 3 for emitting light toward a shadow mask 30 having a plurality of arranged periodic patterns, a light reception part 4 for recognizing the received light intensity at the position the light fluxes having passed the respective periodic patterns neighbouring to each other in the shadow mask 30 interferes with each other, and a data processor 5 for judging the existence of flaw in the periodic patterns in the shadow mask 30 based on the received light intensity recognized by the light reception part 4. The gap Δf between an object lens 11 and the focus point of this lens is set at a distance for a specific conditions.



COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-308046

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 1 N 21/88

H 0 1 J 9/14

9/42

H 0 4 N 7/18

識別記号

J

庁内整理番号

8304-2J

H

7354-5E

7250-5E

B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平5-102415

(22)出願日

平成5年(1993)4月28日

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72)発明者 小林 正嘉

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神

北町1番地の1 大日本スクリーン製造株

式会社内

(72)発明者 芝原 亨

滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日本

スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内

(74)代理人 弁理士 小野 由己男 (外1名)

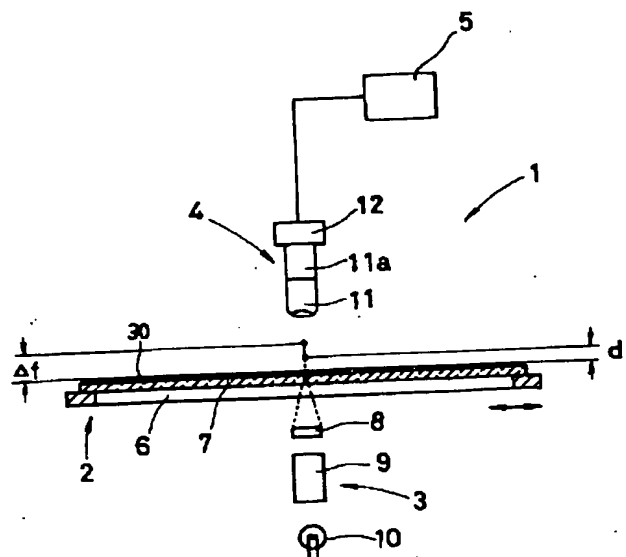
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 周期性パターン検査装置

(57)【要約】

【目的】 簡単な構成でパターンの欠陥が正確に判別できるようにする。

【構成】 周期性パターン検査装置1は、配列された複数の周期性パターンを有するシャドウマスク30に向けて光を照射するための発光部3と、シャドウマスク30の隣接し合う周期性パターンをそれぞれ通過した発光部3からの光束が干渉し合う位置において受光量を認識するための受光部4と、受光部4が認識した受光量に基づいてシャドウマスク30の周期性パターンの欠陥の有無を判断するためのデータ処理装置5とを備え、対物レンズ11からこのレンズのピント位置までの間隔 Δf を所定の条件の距離に設定している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 検査対象物の複数の透孔からなる周期性パターンの欠陥を検出する周期性パターン検査装置であって、

前記検査対象物に向けて光を照射する光照射手段と、
前記周期性パターンからの透過光を受光し、受光量を電気信号に変換する光電変換手段と、

前記検査対象物と前記光電変換手段との間に設けられ、
前記光電変換手段に前記透過光を結像する光学系と、
前記電気信号に基づき前記周期性パターンの欠陥を検出する欠陥検出手段と、を有し、

前記周期性パターンの周期をP、前記光電変換手段の単位受光面の1辺または直径をD、前記周期性パターンからの透過光の開口角の半角を θ 、前記光学系のピント位置から前記検査対象物までの距離を Δf 、前記光学系の倍率をMとしたとき、下記の式(1)を満たすことを特徴とする周期性パターン検査装置。

【数1】

$$P/2 \tan \theta \leq \Delta f \leq (D/M) / 2 \tan \theta \quad \cdots (1)$$

【請求項2】 検査対象物の複数の透孔からなる周期性パターンの欠陥を検出する周期性パターン検査装置であって、

前記検査対象物に向けて光を照射する光照射手段と、
前記周期性パターンからの透過光を受光し、受光量を電気信号に変換する光電変換手段と、

前記電気信号に基づき前記周期性パターンの欠陥を検出する欠陥検出手段と、を有し、

前記周期性パターンの周期をP、前記光電変換手段の単位受光面の1辺または直径をD、前記周期性パターンからの透過光の開口角の半角を θ 、前記光電変換手段から前記検査対象物までの距離をGapとしたとき、下記の式(2)を満たすことを特徴とする周期性パターン検査装置。

【数2】

$$P/2 \tan \theta \leq \text{Gap} \leq D/2 \tan \theta \quad \cdots (2)$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、周期性パターン検査装置、特に、検査対象物の複数の透孔からなる周期性パターンの欠陥を検出する周期性パターン検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 カラーブラウン管は、3本の電子ビームを放射する電子銃と、この電子銃から放射された電子ビームを受けて3原色に発光し得る蛍光体と、蛍光体の電子銃側に配置され、複数の透孔からなる周期性パターンを有する検査対象物の1種であるシャドウマスクとを主に備えている。このようなカラーブラウン管に含まれるシャドウマスクは、たとえば厚さ0.1～0.3mmの鉄板に10万個から数十万個のドット型またはスロット

型の透孔を整然と形成したものであり、電子銃から放射される電子ビームのうち必要な方向の電子ビームだけを選択的に通過させて不要な方向の電子ビームを遮断するためのものである。

【0003】 ところで、このようなシャドウマスクに設けられた透孔は、ブラウン管の形状、電子銃の特性またはシャドウマスクの強度等により、シャドウマスク上の位置に応じて異なる形状に形成されている。すなわち、各透孔の形状は、シャドウマスクの中心からそれぞれ縦方向、横方向及び対角線方向に離れた位置ごとに微妙に異なる形状に形成されており、その形状は細かく規定されている。しかしながら、これらの各透孔は1枚の中では異なるが、近接する部分はほぼ同じ周期性パターンとみなせるという特徴がある。

【0004】 透孔の形状がこのように精密に規定されたシャドウマスクは、数十万個の透孔のうちの一つに欠陥がある場合でもその機能を充分に発揮し得ない。そのため、シャドウマスクの製造では、最終工程において全ての透孔の形状を検査する必要がある。そこで、複数の透孔からなる周期性パターンを有するシャドウマスクのような検査対象物を検査する装置として、シャドウマスクの全体像または部分像をビデオ信号として画像処理装置に入力し、A/D変換後にフレームメモリに格納してフレームごとの画像情報に基づいて欠陥部分を検出するもの(特開平1-307646号公報)が提案されている。この検査装置では、ローパスフィルタでTVカメラから出力されたビデオ信号が高周波成分を除去し、A/D変換して画像処理装置に取り込んでパターンを変位させた画像の加算・減算を含む各種の画像処理を行うことにより欠陥を検出している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の検査装置では、ビデオ信号から高周波成分を除去する際に、微細な欠陥を含む信号を除去してしまう可能性がある。また、シャドウマスクのような広い面積を持った周期性パターンの画像をイメージセンサで撮像する場合、パターンがもっている固有の空間周期と画像入力時のサンプリング周期とが整合しないことによりビートノイズ(モアレ縞現象)が発生することにより、異常孔の検出が困難になるという問題がある。

【0006】 本発明はこのような問題点を解決するためになされたものであって、簡単な構成で、欠陥を正確にかつ容易に判断する周期性パターン検査装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 第1の発明に係る周期性パターン検査装置は、検査対象物の複数の透孔からなる周期性パターンの欠陥を検出するためのものである。この装置は、検査対象物に向けて光を照射する光照射手段と、周期性パターンからの透過光を受光しかつ受光量を

電気信号に変換する光電変換手段と、検査対象物と光電変換手段との間に設けられかつ光電変換手段に透過光を結像する光学系と、電気信号に基づき周期性パターンの欠陥を検出する欠陥検出手段とを有している。また、周期性パターンの周期をP、光電変換手段の単位受光面の1辺または直径をD、周期性パターンからの透過光の開口角の半角を θ 、光学系のピント位置から検査対象物までの距離を Δf 、光学系の倍率をMとしたとき、下記の式(1)を満たしている。

【0008】

【数3】

$$P/2 \tan \theta \leq \Delta f \leq (D/M) / 2 \tan \theta \quad \cdots (1)$$

第2の発明に係る周期性パターン検査装置は、検査対象物の複数の透孔からなる周期性パターンの欠陥を検出するためのものである。この装置は、検査対象物に向けて光を照射する光照射手段と、周期性パターンからの透過光を受光しかつ受光量を電気信号に変換する光電変換手段と、電気信号に基づき周期性パターンの欠陥を検出する欠陥検出手段とを有している。また、周期性パターンの周期をP、光電変換手段の単位受光面の1辺または直径をD、周期性パターンからの透過光の開口角の半角を θ 、光電変換手段から検査対象物までの距離をGapとしたとき、下記の式(2)を満たしている。

【0009】

【数4】

$$P/2 \tan \theta \leq \text{Gap} \leq D/2 \tan \theta \quad \cdots (2)$$

【0010】

【作用】第1の発明に係る周期性パターン検査装置は、光照射手段からの光が検査対象物の周期性パターンを透過し、その透過光を光電変換手段に結像する光学系を介して光電変換手段に受光される。そして、光電変換手段で受光量を電気信号に変換し、欠陥検出手段でこの電気信号に基づき検査対象物上の周期性パターンの欠陥を検出する。この場合、周期性パターンの周期をP、光電変換手段の単位受光面の1辺または直径をD、周期性パターンからの透過光の開口角の半角を θ 、光学系の倍率をMとしたとき、光学系のピント位置から検査対象物までの間隔 Δf が次の式(1)の条件を満たすようにしているので、周期性パターンに由来するノイズが少なくなり、周期性パターンの欠陥が容易に判別される。

【0011】

【数5】

$$P/2 \tan \theta \leq \Delta f \leq (D/M) / 2 \tan \theta \quad \cdots (1)$$

第2の発明に係る周期性パターン検査装置は、光照射手段からの光が検査対象物の周期性パターンを透過し、その透過光を直接光電変換手段で受光する。そして、光電変換手段で受光量を電気信号に変換し、欠陥検出手段でこの電気信号に基づき検査対象物上の周期性パターンの欠陥を検出する。この場合、周期性パターンの周期をP、光電変換手段の単位受光面の1辺または直径をD、

周期性パターンからの透過光の開口角の半角を θ としたとき、光電変換手段と検査対象物との距離Gapが次の式(2)の条件を満たすようにしているので、第1の発明の周期性パターン検査装置と同様に、周期性パターンに由来するノイズが少なくなり、周期性パターンの欠陥が容易に判別される。

【0012】

【数6】

$$P/2 \tan \theta \leq \text{Gap} \leq D/2 \tan \theta \quad \cdots (2)$$

10 【0013】

【実施例】図1に、本発明の一実施例に係る周期性パターン検査装置の概略を示す。図において、周期性パターン検査装置1は、移動テーブル2と、発光部3と、受光部4と、データ処理装置5とから主に構成されている。移動テーブル2は、中央部に開口6を有する平板状の枠状部材であり、その上面には、開口6を塞ぐように透明ガラス板7が配置されている。移動テーブル2は、図示しない駆動モータにより図の左右方向及び紙面と直交する方向、すなわち水平面内で自由に移動し得る。

20 【0014】発光部3は、移動テーブル2の下方に配置されており、移動テーブル2側から順に拡散板8、ストレーtrightガイド9及びハロゲンランプ10を備えている。ストレーtrightガイド9は、ハロゲンランプ10からの光を直線光に変換し、拡散板8に向けて照射するためのものである。拡散板8は、ストレーtrightガイド9からの光を移動テーブル2上に配置された透明ガラス板7に向けて均等に照射するためのものである。

【0015】受光部4は、移動テーブル2を挟んで発光部3と対向しており、対物レンズ11と光電変換装置12とから主に構成されている。対物レンズ11は、鏡筒11aに取付けられている。鏡筒11aは、図示しない駆動モータにより、図の上下方向に移動可能であり、これにより、対物レンズ11の焦点を調節し得る。光電変換装置12は、テレビカメラ、CCDセンサ又はフォトセンサ等であり、対物レンズ11を支持している鏡筒11aの上端に固定されている。この光電変換装置12は、対物レンズ11により投影された画像の光量を電気信号に変換し、データ処理装置5に伝達するためのものである。

40 【0016】データ処理装置5(欠陥検出手段の一例)は、CPU、ROM、RAM及び入出力ポートを含む制御部13から主に構成されている。制御部13の入力側には、アンプ14及びA/D変換器15を介して光電変換装置12が接続されている。また、測定条件等を入力するための入力装置16も接続されている。一方、制御部13の出力側には、測定結果を表示するためのCRT17と、プリンタ等のその他の出力装置18が接続されている。

50 【0017】次に、前記周期性パターン検査装置1によるパターン検査方法について説明する。ここでは、検査

対象物としてカラーブラウン管のシャドウマスクの透孔パターンを検査する場合を例にして説明する。まず、移動テーブル2の透明ガラス板7上に、図1に示すように、シャドウマスク30を配置する。シャドウマスク30は、図3に示すように、規則的に配列された複数の透孔31を有している。

【0018】透明ガラス板7に配置されたシャドウマスク30には、発光部3からの光を部分的に照射する。ここでは、ハロゲンランプ10からの光が、ストレートライトガイド9により直線光に変換され、拡散板8及び透明ガラス板7を通じてシャドウマスク30の図1下面に照射される。シャドウマスク30に照射された発光部3からの光は、シャドウマスク30の各透孔31を通過して受光部4に向けて照射される。ここで、図4に示すように、各透孔31を通過する光束Lは、円錐状に広がり、シャドウマスク30から距離d上方において隣接する透孔31を通過する光束Lと重なり合う。

【0019】次に、図示しないモータを駆動して受光部4の鏡筒11aを上下方向に移動させ、対物レンズ11のピント位置を上記の距離dよりも上方に設定し、例えば図4に示すように、対物レンズ11のピント位置とシャドウマスク30との距離を Δf の位置に調節する。これにより、光電変換装置12には、シャドウマスク30の一部の画像（例えば、図3の一点鎖線で示す円内の画像A）が対物レンズ11によりデフォーカス状態で投影される。ここで、光電変換装置12が認識する光量は、画像A内に含まれる透孔31の平均個数に比例する。すなわち、透孔31の平均面積をSとすると、図3に示す画像A内には平均7個の透孔31が含まれているので、光電変換装置12が認識する光量は $7 \times S$ に比例することになる。この光量は、光電変換装置12において電気信号に変換され、データ処理装置5に伝達される。

【0020】データ処理装置5において、光電変換装置12からの電気信号は、アンプ14により増幅され、さらにA/D変換器15によりデジタル信号に変換されて制御部13に入力される。そして、その結果が、CRT17上に図6に示すような波形データとなって表示される。CRT17上に表示される波形は、光電変換装置12に投影された画像Aがデフォーカス状態の画像であるため、単位受光面あたりの光量変動が少なく、安定した波形になり対物レンズ11の焦点をシャドウマスク30上に合わせて光電変換装置12に鮮明な画像を投影した場合に比べて欠陥部分の判別が容易な状態になる。

【0021】この状態で、図示しないモータを駆動して移動テーブル2を一定方向、例えば図1において紙面と直交する方向（図5の矢印a方向）に等速で移動させると、図5に示すように、光電変換装置12に投影される画像Aは矢印bで示す方向に連続的に変化する。より具体的には、図3に示すように、光電変換装置12に投影された画像Aは、図の二点鎖線で示す円内の画像A'に

なる。

【0022】このように、移動テーブル2を移動させながら光電変換装置12に投影される画像Aの光量を連続的に測定すると、透孔31にパターンの欠陥が存在しない場合は図6のXの領域で示すような安定した波形がCRT17上に表示される。一方、図3に示した画像A'のように、パターンの欠陥を有する透孔31aが含まれると、光電変換装置12が認識する光量は変化する。例えば、パターンの欠陥を有する透孔31aの面積が他の透孔31の面積に比べて ΔS だけ大きい場合は、光電変換装置12が認識する光量は $7 \times S + \Delta S$ に比例する。この結果、CRT17上に表示される波形は、図6にYで示すようなピーク波形となる。ここでは、光電変換装置12からデータ処理装置5に伝達される電気信号の欠陥部分での波形の変化、つまり S/N 比が良好なため、ピーク波形と安定時の波形とは明確に区別できる。これにより、シャドウマスク30のパターンの欠陥が検出できる。

【0023】なお、ここでいう S/N 比は、出力平均値を基準にした欠陥部分の出力変化量を hS 、正常部分の出力値を統計処理し、標準偏差 σ を求め、それを3倍したものを正常部分の出力変化量 hN としたとき、 $hS/hN = S/N$ と定義したものである。上述の実施例において、シャドウマスク30と対物レンズ11のピント位置との間の距離 Δf 及び対物レンズ11により光電変換装置12に投影される画像Aの直径（以下、センシングエリアDという）は、それぞれ一定の範囲内に設定するのが好ましい。次に、これらについて説明する。

Δf について

【0024】 Δf の範囲は、光電変換装置12からデータ処理装置5に伝達される信号の S/N 比との関係において規定される。すなわち、 Δf と S/N 比との関係は、図7に示すようになる。図7から明らかなように、 Δf が Δf_1 よりも小さい場合及び Δf_2 よりも大きい場合には、 S/N 比の高い信号が得られない。

【0024】ここで、 Δf_1 は、上述のd、すなわち、隣接し合う透孔31からの光束Lが互いに重なり合う最初の位置になる。この Δf_1 は、図4に示すように、隣接し合う透孔31間のピッチをPとし、また透孔31を透過する光束Lの開口角の半角を θ とすると、次の式のように表される。

【0025】

【数7】

$$P = 2 \times \Delta f_1 \cdot \tan \theta$$

$$\therefore \Delta f_1 = P / 2 \tan \theta$$

一方、 Δf_2 は、光束Lの直径がセンシングエリアDの直径を超えない位置となる。この位置は、対物レンズ11の倍率をMとすると、次の式で表される。

【0026】

【数8】

$$\Delta f_2 = (D/M) / 2 \tan \theta$$

以上から、 Δf として好ましい範囲は、次のようになる。

【0027】

【数9】

$$P/2 \tan \theta \leq \Delta f \leq (D/M) / 2 \tan \theta \quad \cdots (1)$$

センシングエリアD

センシングエリアDは、できるだけ大きく設定する方が測定時間の短縮やデータ量の低減のために好ましいが、光電変換装置12の感度との関係で一定の限界が存在する。一般には、センシングエリアDは次の範囲内に設定するのが好ましい。

【0028】

【数10】

$$MP \leq D \leq 5MP$$

式中、Mは対物レンズ11の倍率、Pは透孔31のピッチ間隔を示している。なお、DがMP未満の場合は、 $P/2 \tan \theta$ と $(D/M) / 2 \tan \theta$ の値が逆転するため、上述の Δf に関する範囲が成立しなくなる。逆に、Dが5MPを超える場合は、センシングエリア内に含まれる欠陥を有する透孔31aの面積比が小さくなり過ぎるので、S/N比が低下し、微細な欠陥の検出が困難になる。

実験例1

透孔の直径が130 μ m、透孔のピッチ間隔が0.266mmの、図8に示すようなパターン欠陥Fを有するシャドウマスクについて、前記実施例のパターン検査装置1を用いて Δf の値を種々に変更しながらパターン欠陥の有無を調べた。パターン検査装置1では、100Wのハロゲンランプ10を用いた。また、対物レンズ11として、倍率が10倍、開口数(NA)が0.30のものをを用いた。さらに、光電変換装置12として、受光面の直径が11.3mmのフォトダイオードを用いた。

【0029】なお、この実験例では、対物レンズ11の開口数(NA)が0.30であるため、透過光束Lの開口角の半角 θ は、約 $\sin^{-1}[0.30]$ になる。よって、 Δf_1 及び Δf_2 は、それぞれ0.422mm及び1.793mmになる。また、フォトダイオードの受光面の直径は、上述のセンシングエリアDに相当し、その値は上述のMPと5MPとの間にある。

【0030】結果を図9に示す。 Δf を $\Delta f_1 = 0.422$ mmと $\Delta f_2 = 1.793$ mmとの間に設定している場合、例えば、 $\Delta f = 0.5$ mm、 $\Delta f = 1.7$ mmのときは、図11、図12のように欠陥部分に対するピーク波形を容易に判別することができる。一方、 Δf が Δf_1 と Δf_2 との範囲外にある場合、例えば、 $\Delta f = 0$ 、 $\Delta f = 2.2$ のときは、図10、図13のように欠陥部分の判別が困難になる。

【0031】図14～図17に、それぞれ図10～図1

3の波形を微分したデータを示す。図から明らかなように、データを微分処理すると、欠陥部分に対応するピーク波形の判別がより容易になる。

実験例2

実験例1において、フォトダイオードの受光面の直径、すなわちセンシングエリアDを種々に変更し、透孔のピッチ間隔が0.314mmのシャドウマスクについてパターン欠陥の有無を検査した。

【0032】センシングエリアDは、既に説明したように、MP以上5MP以下に設定するのが好ましいので、 D/MP が1以上5以下であれば好ましい範囲である。結果を図18～図21に示す。図18、図21のように、 D/MP が1未満又は5を超える場合は、欠陥部分に対応するピーク波形の判別が困難になる。なお、この実験例では、 Δf を上述の式(1)を満足する範囲に設定した。

【0033】〔他の実施例〕

(a) 前記実施例では、受光部4に対物レンズ11を用いたが、図22のように対物レンズ11を設けずに、シャドウマスク30からの光を直接光電変換装置12により受光しても良い。この場合、シャドウマスク30と光電変換装置12との間の距離Gapは、図23に示したd以上に設定するのが好ましい。なお、Gapの好ましい範囲は次の通りである。式中、Pは、前記実施例と同じである。また、Dは、光電変換装置12の受光面の直径である。

【0034】

【数11】

$$P/2 \tan \theta \leq \text{Gap} \leq D/2 \tan \theta \quad \cdots (2)$$

ただし、この実施例では、対物レンズを用いていないため、図22において拡散板8の幅をC、拡散板8の表面からシャドウマスク30までの距離をhとすると、拡散板8から出た光は透孔31を通過することで、透過光束Lの開口角の半角は次の式のようにになる。

【0035】

【数12】

$$\tan \theta = c/2h$$

また、光電変換装置12の受光面の直径Dは、次のように設定するのが好ましい。

【0036】

【数13】

$$P \leq D \leq 5P$$

実験例3

この実施例について、Gapの値を種々に変更しながら実験例1で検査したのと同じシャドウマスクのパターンの欠陥を調べた。なお、光電変換装置12の受光面の直径Dは0.8mmに設定した。また、透過光束Lの半角 θ を約 $\tan^{-1}[0.41]$ とした。したがって、Gapとして好ましい範囲は、0.32mm以上0.98mm以下になる。結果は図24のようになる。図から明

らかなように、Gapが上述の範囲内の場合、S/N比が多角なり、欠陥部分の判別が容易である。

(b) 前記他の実施例(a)において、図25に示すように、受光部をフォトダイオードアレイ4aにより構成してもよい。フォトダイオードアレイ4aは、例えば1mm角のフォトダイオードを一次元的に数100個並べたものであり、各フォトダイオードが個々に光電出力端子を備えている。また、フォトダイオードアレイ4aは、図示しない駆動モータにより上下移動可能である。発光部は、フォトダイオードアレイ4aと同一方向に伸びるリニアライトガイド9aと拡散板8aとを備えている。リニアライトガイド9aは、ハロゲンランプ10からの光をシャドウマスク30の幅方向全体に照射するためのものである。

【0037】この実施例では、リニアライトガイド9aからの光が拡散板8aを介してシャドウマスク30の幅方向全体に照射される。そして、シャドウマスク30に照射された光は、透孔を通過してフォトダイオードアレイ4aを構成する個々のフォトダイオードに照射される。したがって、この実施例によれば、移動テーブル2を紙面と垂直方向に移動するだけでシャドウマスク30全体のパターンの欠陥を検査できるので、検査時間の短縮が図れる。

(c) 前記実施例では、周期性パターン検査装置をシャドウマスクの検査用に用いたが、周期性パターン検査装置は、TVカメラ用カラーフィルター、カラー液晶用カラーフィルター又は半導体集積回路のパターンを検査するために用いられてもよい。

【0038】

【発明の効果】本発明の周期性パターン検査装置は、光学系からこの光学系のピント位置までの間隔 Δf または光電変換手段と検査対象物との距離Gapを所定の条件の距離にするという簡単な構成で検査対象物上の周期性パターンの欠陥を検出することにより、周期性パターンに由来する欠陥部分のノイズが少なくなり、欠陥部分を正確にかつ容易に判別できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の概略構成図。

【図2】前記実施例に採用された制御装置の概略構成図。

【図3】前記実施例により検査され得るシャドウマスクの平面拡大図。

【図4】前記シャドウマスクの透孔を通過する光束の干渉状態を示す図。

【図5】前記実施例に適用されたシャドウマスクの平面図。

【図6】前記実施例により得られる測定波形の模式図。

【図7】 Δf とS/N比との関係を示すグラフ。

【図8】実験例1で検査されたシャドウマスクのパターン欠陥部分の平面拡大図。

【図9】実験例1の測定結果を示す図。

【図10】実験例1の測定結果を示す図。

【図11】実験例1の測定結果を示す図。

【図12】実験例1の測定結果を示す図。

【図13】実験例1の測定結果を示す図。

【図14】図10の波形を微分したグラフ。

【図15】図11の波形を微分したグラフ。

【図16】図12の波形を微分したグラフ。

【図17】図13の波形を微分したグラフ。

【図18】実験例2の測定結果を示すグラフ。

【図19】実験例2の測定結果を示すグラフ。

【図20】実験例2の測定結果を示すグラフ。

【図21】実験例2の測定結果を示すグラフ。

【図22】他の実施例の概略構成図。

【図23】図22の部分拡大図。

【図24】実験例3の測定結果を示すグラフ。

【図25】他の実施例の図1に相当する図。

【符号の説明】

1 周期性パターン検査装置

3 発光部

4 受光部

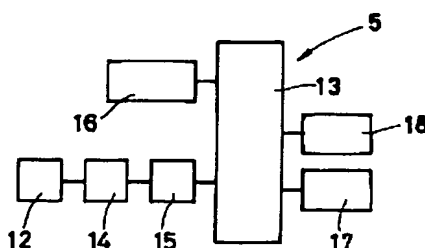
5 データ処理装置

11 対物レンズ

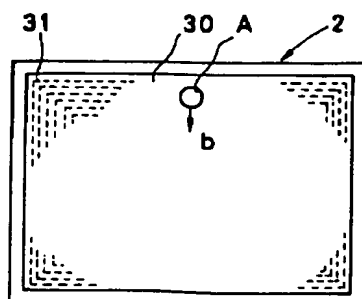
12 光電変換装置

30 シャドウマスク

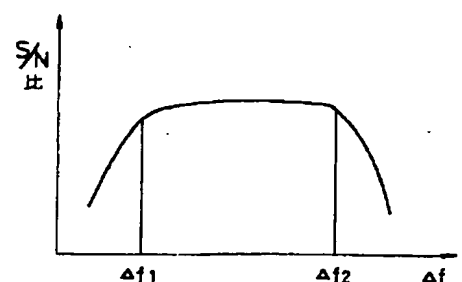
【図2】



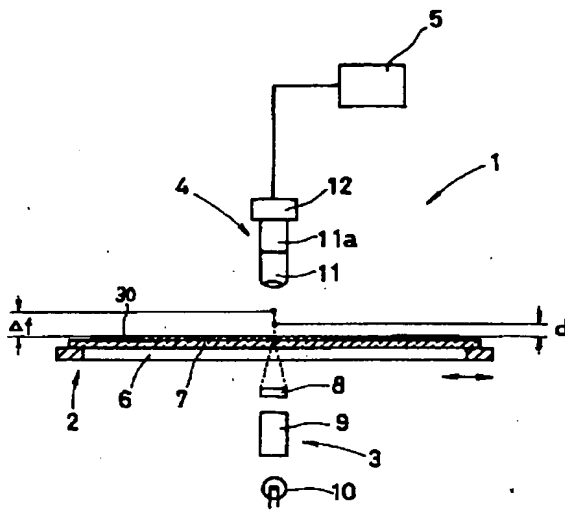
【図5】



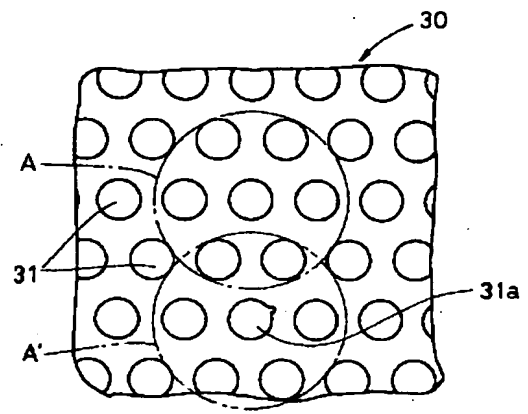
【図7】



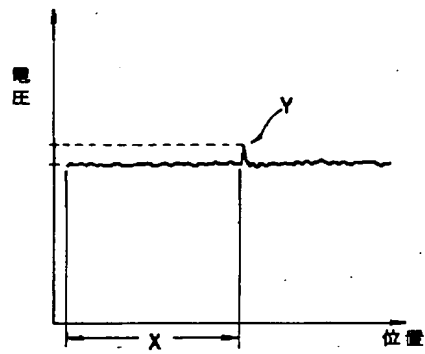
【図1】



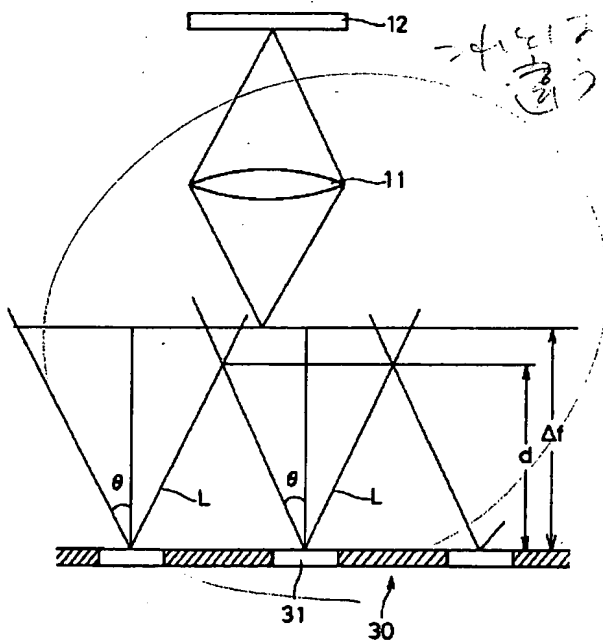
【図3】



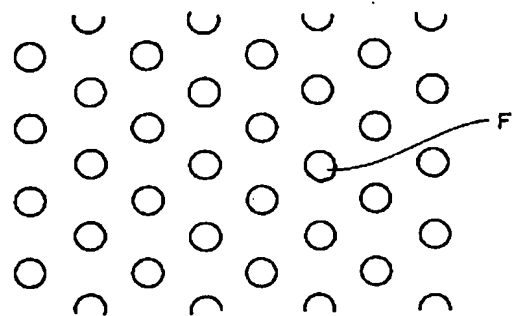
【図6】



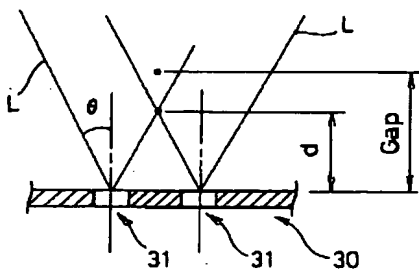
【図4】



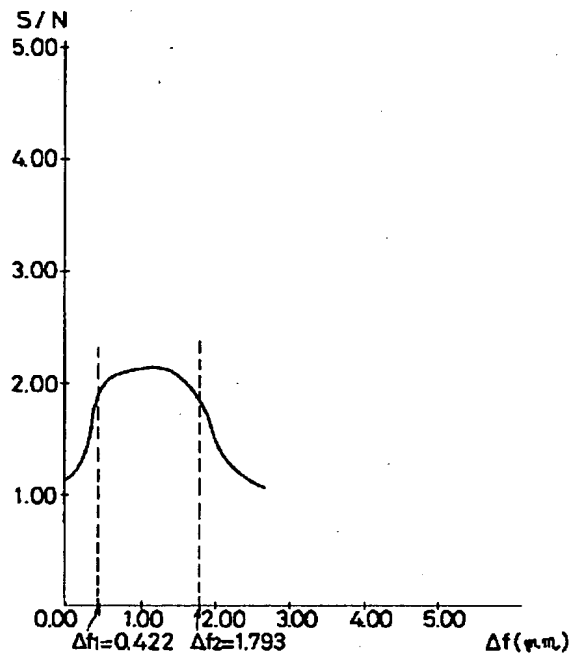
【図8】



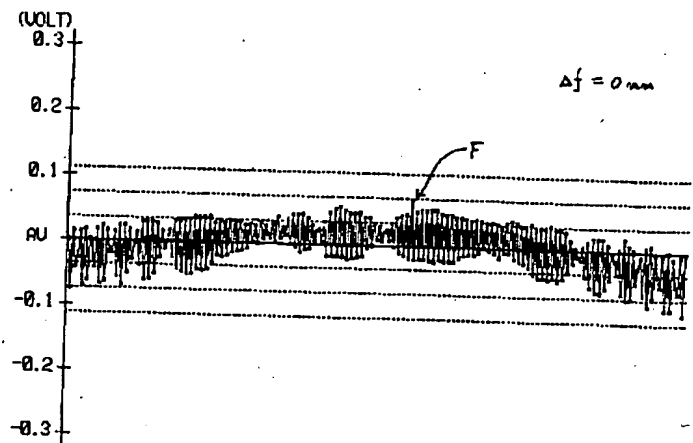
【図23】



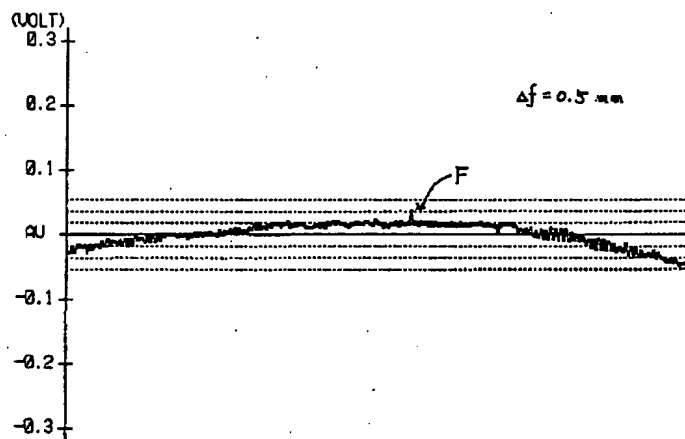
【図9】



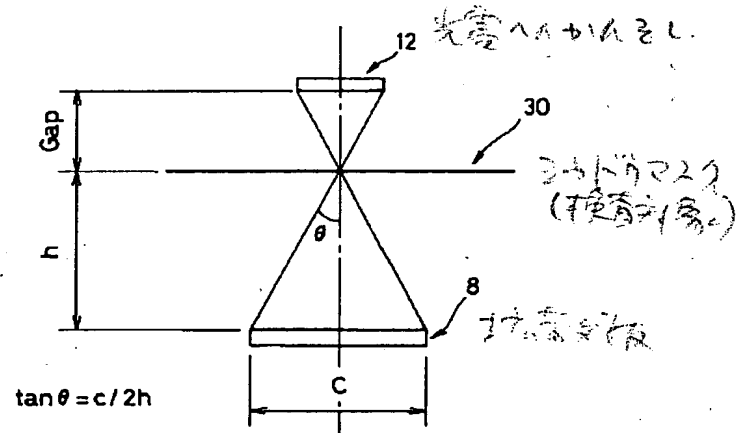
【図10】



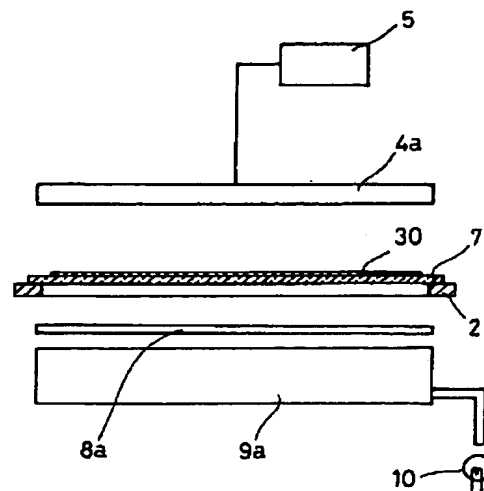
【図11】



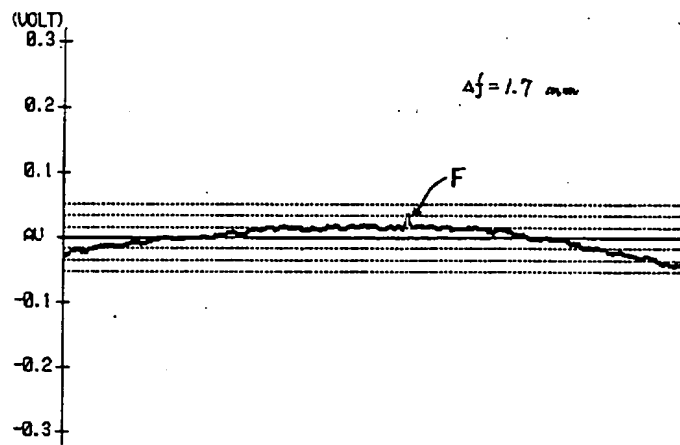
【図22】



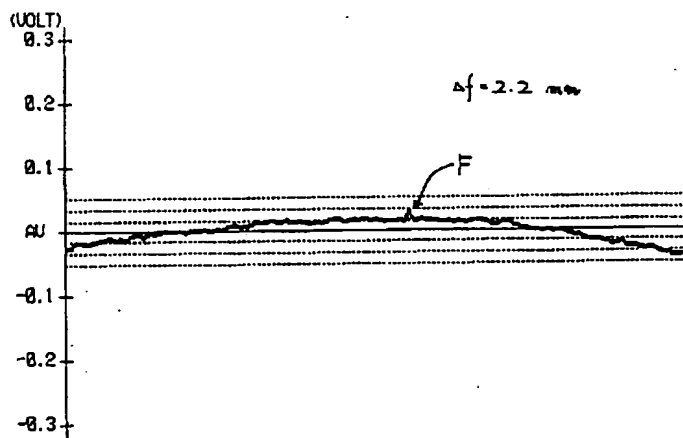
【図25】



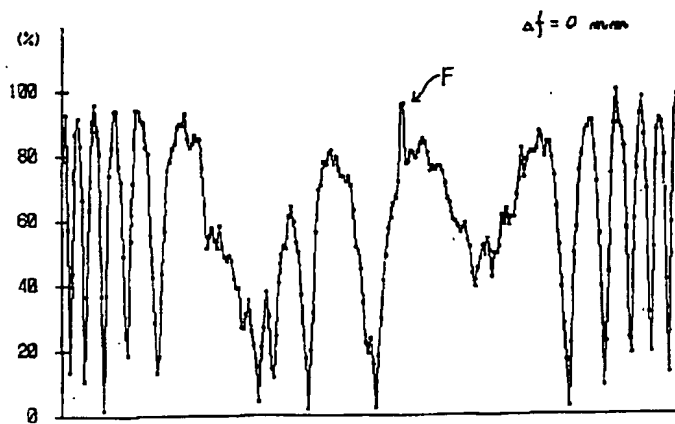
【図12】



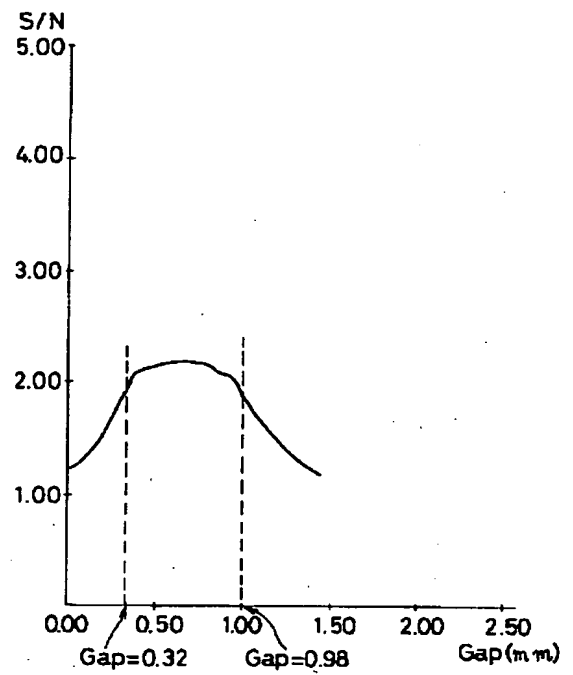
【図13】



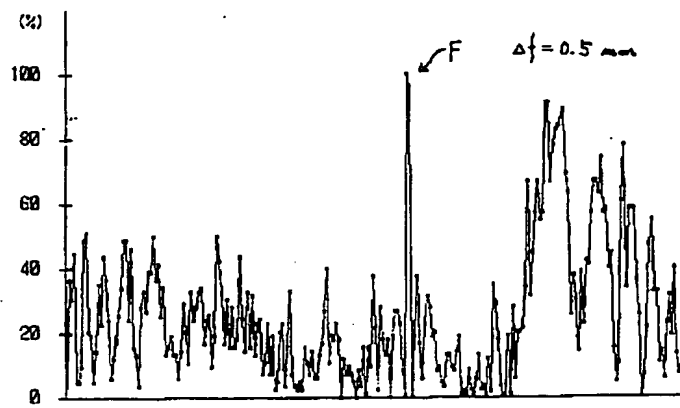
【図14】



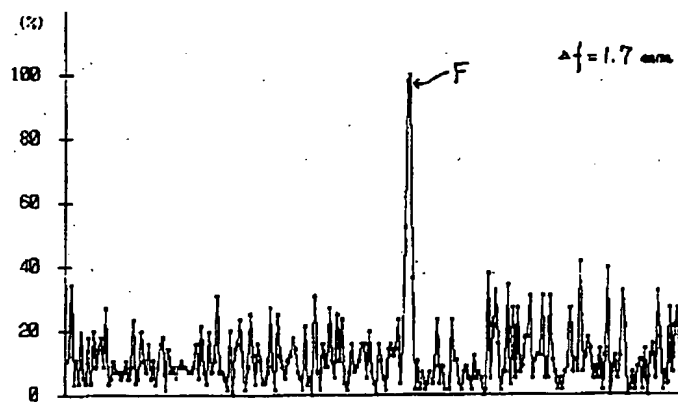
【図24】



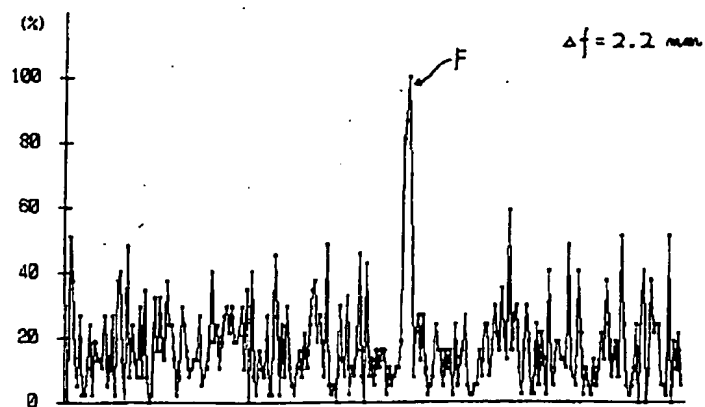
【図15】



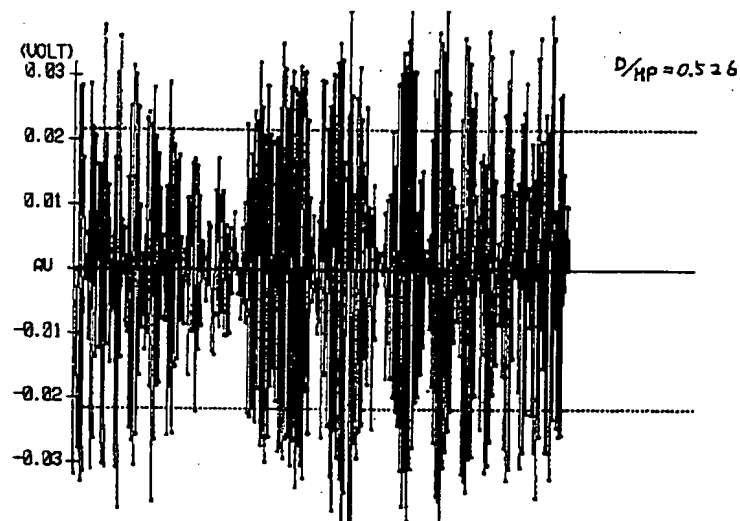
【図16】



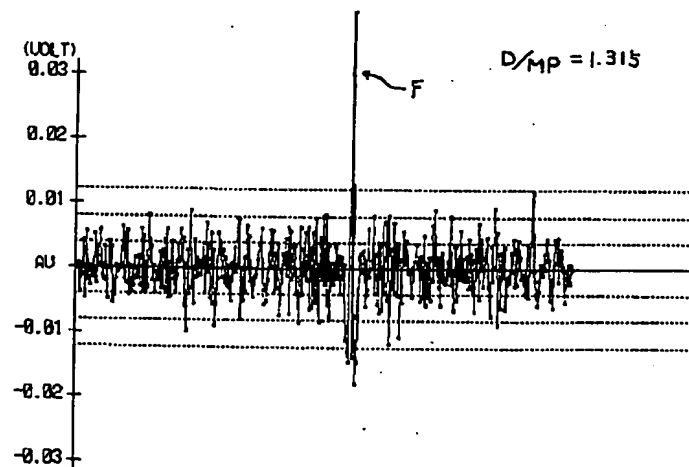
【図17】



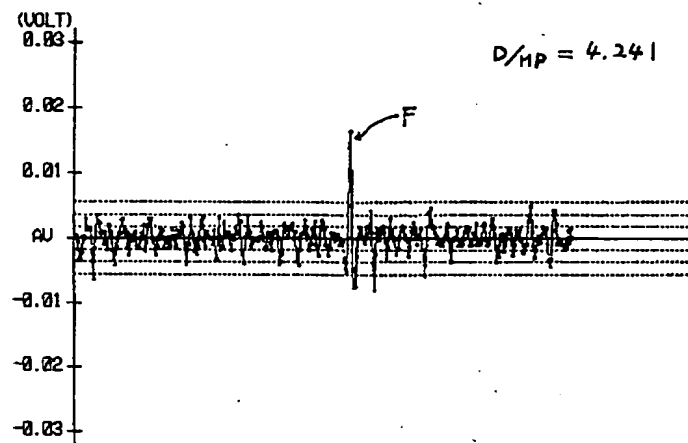
【図18】



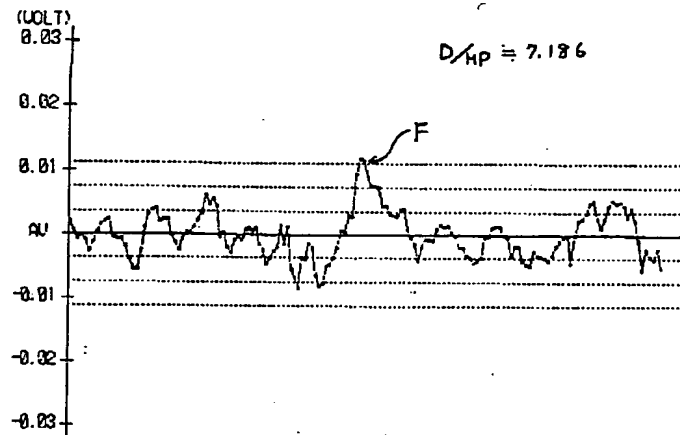
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 浅井 吉治
滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日本
スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内